

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-019750

(43)Date of publication of application : 28.01.1986

(51)Int.Cl.

C22C 9/00

(21)Application number : 59-141266

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
NIPPON FUNMATSU GOKIN KK

(22)Date of filing : 07.07.1984

(72)Inventor : TAKAHASHI YOSHITAKA
OBUCHI SADATAKA

(54) CUPREOUS SINTERED BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To contrive to improve the anti-wear property and seizure resistance of a cupreous sintered body, by specifying the composition and compounding ratio of ferrous hard particles, which are mixed with a cupreous metal powder, prior to sintering.

CONSTITUTION: The ratio of hard particles mixed with a cupreous metal powder is set to 10W70wt% and the composition thereof is constituted of 0.2W66wt% of one or more of Cr, Mo, W, V, Nb, Co, B, P, Mn and Si, 0.2W3.0wt% C and the remainder of iron and inevitable impurities. The mixture of both components is sintered to form a cupreous sintered body wherein the hard particles are dispersed in the cupreous metal matrix. Because this sintered body is excellent in both of an anti-wear property and seizure resistance, it can be used in slide parts receiving high load. The hard particles are pref. constituted of a ferrous system containing one or more of 0.5W25% Cr, 0.3W7.0% Mo, 0.5W25% W, 0.2W 6.0% V and 0.05W3% Nb on a wt. basis.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-9046

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)2月1日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 2 C 9/00

発明の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号	特願昭59-141266	(71) 出願人	999999999 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	昭和59年(1984)7月7日	(71) 出願人	999999999 日本粉末合金株式会社 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル内
(65) 公開番号	特開昭61-19750	(72) 発明者	高橋 義孝 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43) 公開日	昭和61年(1986)1月28日	(72) 発明者	大淵 貞幸 京都府京都市南区西九条島町26-1 京都ロジユマン島町B棟405号
		(74) 代理人	弁理士 大川 宏 (外2名)
		審査官	石井 淑久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 銅系焼結体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅系金属粉末と鉄系の硬質粒子との混合体を焼結して得られる、該銅系金属を主体とするマトリックスと該マトリックスに分散された該硬質粒子とから構成される銅系焼結体であり、

前記硬質粒子の割合は、前記銅系焼結体全体を100重量%としたとき、10~70重量%であり、

かつ前記硬質粒子は、Hv200以上の硬さを持ち、硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%で、クロム、モリブデン、タングステン、バナジウム、ニオブ、コバルト、リン、マンガンのうちの1種又は2種以上0.2~66%、炭素0.2~3.0%、不可避の不純物、残部鉄の組成をもつことを特徴とする銅系焼結体。

【請求項2】 硬質粒子は、硬質粒子全体を100重量%としたとき、重量%で、クロム0.5~25%、モリブデン0.3

~7.0%、タングステン0.5~25%、バナジウム0.2~6.0%、ニオブ0.05~3%のうち1種又は2種以上を含む特許請求の範囲第1項記載の銅系焼結体。

【請求項3】 硬質粒子は、硬質粒子全体を100重量%としたとき、重量%で、クロム0.5~25%、モリブデン0.3~7.0%、タングステン0.5~25%、バナジウム0.2~6.0%、ニオブ0.05~3%、コバルト2.0~20%、リン0.1~0.8%、マンガン1.2%以下を含む特許請求の範囲第1項記載の銅系焼結体。

【請求項4】 硬質粒子は、平均粒径が5~150 μ mである特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の銅系焼結体。

【請求項5】 マトリックスはスズを含み、マトリックス全体を100重量%としたときにスズ1~10重量%である特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の銅系

焼結体。

【請求項6】マトリックス鉛、黒鉛のうち1種又は2種を含む特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の銅系焼結体。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は、耐摩耗性、耐焼付性がよい銅系焼結体に関する。本発明の銅系焼結体は、苛酷な条件下で摺動する摺動部材として適する。本発明の銅系焼結体が用いられる代表的な例としては、軸受、歯車、カムがある。

〔従来の技術〕

焼結体としては一般に鉄系焼結体と銅系焼結体とがある。例えば、代表的な焼結体である焼結軸受合金としては、JISB1581に規定されているように鉄系焼結体と銅系焼結体とがある。

銅系焼結体は、一般には耐焼付性が良好であり、軸受材などに広く用いられている。しかし耐摩耗性が劣るため、高荷重が加わる摺動部品などには使用されることが少なかった。

一方、鉄系焼結体は、耐摩耗性が良好であるが、耐焼付性が劣るため潤滑油などの供給が不足する部品に用いると焼付を生じやすいという欠点があった。

上記欠点を補う意味で鉄系粉末と銅系粉末を混ぜ合わせて焼結した焼結体が近年開発されている。このものは、特公昭56-52988号公報に係る「耐摩耗性ならびに潤滑性にすぐれる鉄系焼結合金」である。このものでは、鉄系粉末に銅系粉末を10~40%を混ぜ、更に若干の錫と二硫化モリブデンを混ぜて耐摩耗性及び潤滑性を向上させている。然しながら内燃機関に用いられる摺動部品においては、最近の高性能化に伴い使用条件は更に一層苛酷になり、そのため上記した特公昭56-52988号公報に係る焼結合金では、必ずしも充分ではなかった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記した従来技術の問題点を解決せんとされたものであり、耐摩耗性および耐焼付性が優れた銅系焼結体を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、銅系焼結体の長所である耐焼付性をそこなく、鉄系焼結体と同等の耐摩耗性を備えた焼結体を提案するものである。

即ち本発明の銅系焼結体は、銅系金属粉末と鉄系の硬質粒子とを混合した混合体を焼結して得られるものである。

銅系金属粉末と鉄系の硬質粒子との混合体を焼結して得られる、銅系金属を主体とするマトリックスと該マトリックスに分散された硬質粒子とから構成される銅系焼結体であり、

硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、10~70重量%であり、

かつ硬質粒子は、Hv200以上の硬さを持ち、硬質粒子全

体を100重量%としたとき重量%で、クロム、モリブデン、タングステン、バナジウム、ニオブ、コバルト、リン、マンガンの中の1種又は2種以上0.2~66%、炭素0.2~3.0%、不可避の不純物、残部鉄の組成をもつことを特徴とするものである。

本発明においては、マトリックスは、銅系金属粉末を焼結した部分である。従って本発明の銅系焼結体は、耐焼付性が良好である。前記した銅系金属粉末とは、銅(Cu)を主体とする粉末の意味である。銅系金属粉末は、一般に用いられる銅系粉末を用いることができる。例えば、純度の高い電解銅粉、スズ(Sn)を含む銅粉を用いることができる。この場合スズ含有量は、マトリックス全体を100重量%としたとき10重量%以下特に8重量%がよい。銅系金属粉末は、粉末粒子の平均粒径が10~100 μ 程度のものを用いることが望ましい。その理由は硬質粒子を均一に分散させるため、および100 μ 以上では焼結性が悪く、10 μ 以下では粉末価格が高くなるからである。本発明では上記銅系金属粉末に、固体潤滑剤例えば鉛や黒鉛を含ませてもよい。鉛や黒鉛は双方を含ませても、あるいはいずれか一方を含ませてもよい。鉛や黒鉛は、銅やスズにはほとんど固溶せず、銅粒子の粒界に存在する。鉛や黒鉛は、相手材と摺動したときに、潤滑作用を果し、耐焼付性を一層向上させる。鉛や黒鉛は、マトリックス全体を100%としたとき8重量%以下であることが望ましい。8重量%を越えると、焼結体の強度が低下するからである。

上記マトリックスには硬質粒子が分散している。硬質粒子は、炭化物形成元素を含む鉄系粒子の意味である。該硬質粒子は、一般的には硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%で、クロム、モリブデン、タングステン、バナジウム、ニオブのうち1種又は2種以上0.2~66%、炭素0.2~3.0%、不可避の不純物、残部鉄の組成をもつものである。該硬質粒子は、一般に、硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%で、クロム0.5~25%、モリブデン0.3~7.0%、タングステン0.5~25%、バナジウム0.2~6.0%、ニオブ0.05~3%のうち1種又は2種以上を含む組成にすることが望ましい。更に硬質粒子の組成は、硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%で、クロム0.5~25%、モリブデン0.3~7.0%、タングステン0.5~25%、バナジウム0.2~6.0%、ニオブ0.05~3%、コバルト2.0~20%、リン0.1~0.8%、マンガン1.2%以下、シリコン1.5%以下を含むことにしてもよい。

該硬質粒子は、炭化物を多く析出させている。上記した炭化物は、一般的にはクロム、モリブデン、タングステン、バナジウム、ニオブの1種又は2種以上を含む単一炭化物や複炭化物から構成される。炭化物は例えば Cr_2C_3 、 Mo_2C 、WC、VC、NbC等である。

硬質粒子は上記炭化物を含むため、硬さはかたく、一般にピッカース硬度(荷重300g)で200以上である。硬さ

が上記値よりも低いと焼結体の耐摩耗性は向上しない。硬質粒子は、ピッカース硬度400~600、例えば550のかたさをもつものを用いることが望ましい。

硬質粒子に含まれる不可避の不純物は、少ない方が望ましい。例えば2%以下が望ましい（不可避の不純物としては、Al、S等がある）。

硬質粒子は、一般に、上記組成をもつ合金工具鋼、高速度鋼、耐熱鋼等を噴霧法によって形成する。

硬質粒子の大きさは平均粒径が通常5~150 μ m程度が望ましい。硬質粒子の大きさが5 μ m未満では耐摩耗性向上効果が小さいからである。逆に150 μ mを越えると粒子が多すぎて相手攻撃性を示す事があり、又マトリックスから硬質粒子が脱落しやすいからである。尚、硬質粒子の平均粒径は、累積粒度分布の50%粒子径とした。硬質粒子の形状は一般に粒状や丸い方がよい。

硬質粒子の割合は、銅系焼結体の用途等に応じて設定するが、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、10~70%程度が望ましい。その理由は10%未満では、硬質粒子が少なすぎて耐摩耗性の向上に寄与せず、又70%を越えると、硬質粒子成分が増えすぎるため耐焼付性が低下するからである。

上記した硬質粒子は、マトリックス中に均一に分散していることが望ましい。

本発明の銅系焼結体を製造するにあたっては、まず上記したような組成をもつ硬質粒子、銅系金属粉末を混合した混合体を形成する。この場合にはV型混合機などの通常の混合手段を用いることができる。混合時間は通常10~40分間とする。次に、混合体を所定の形状に圧縮成形して圧粉体とする。圧縮は、金型成形による通常の手段の他、ラバープレス等の手段を用いることができる。成形圧力は、通常2~7ton/cm²とする。圧粉体の密度は均一であることが望ましい。上記のように圧粉体を形成したら、該圧粉体を加熱して焼結する。焼結は、通常、還元性雰囲気、あるいは不活性ガス雰囲気中で700~1000℃で10~60分間加熱することにより行なう。この様に製造すると、銅系金属粉末は互いに結合し、焼結体のマトリックスは銅系となり、該マトリックスに硬質粒子を分散させることができる。

〔発明の効果〕

本発明の銅系焼結体は、実施例の試験値で示すように、摩耗痕巾が小さく又焼付荷重が大きく、耐摩耗性、耐焼付性の双方に優れた性質を有する。

〔実施例〕

第1表は各実施例の試料をつくる場合の条件を示すものである。以下、各実施例について詳しく説明する。

（実施例1）硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%で、Cr4%、Mo5%、W6.1%、V1.8%、Co.9%、不純物1%以下、残部鉄の組成をもつ硬質粒子を用いた。この硬質粒子は、JIS-SKH9相当の噴霧法で形成したものである。この硬質粒子は、第1表に示すように、平均粒径が

38 μ m、硬さがピッカース硬度（荷重300g）で550である。この硬質粒子と、Cu-Sn合金粉と、潤滑剤とをV型混合機で30分間混合した。実施例1では、硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき10%である。Cu-Sn合金粉のSn含有量は、Cu-Sn合金粉全体を100重量%としたとき8重量%である。Cu-Sn合金粉の粒径は149 μ m以下である。潤滑剤は、混合体全体を100重量%としたとき0.5重量%とした。上記のようにして得られた混合粉末を成形型により4ton/cm²の圧力で成形し圧粉体を形成した。この圧粉体をアンモニア分解ガス中において900℃で30分間焼結し、実施例1の試料を得た。

（実施例2）実施例1の場合と基本的に同じ条件で実施例2の試料を形成した。但し、本例の場合には、硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、40重量%とした。

（実施例3）実施例1の場合と基本的に同じ条件で実施例3の試料を形成した。但し、本例の場合には、硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、70重量%とした。

（実施例4）実施例1の場合とほぼ同じ条件で実施例4の試料を形成した。但し本例の場合には、硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、40重量%である。又、銅系金属粉末として電解銅粉を用いた。

（実施例5）硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%でCr12%、Mo1%、V0.35%、Mn0.2%、C1.5%、不純物0.6%、残部鉄の組成をもつ硬質粒子を用いた。この硬質粒子は、JIS-SKD11相当の市販の噴霧粉を用いた。この硬質粒子は、平均粒径が3 μ m、硬さがピッカース硬度で490である。銅系金属粉末は電解銅粉とした。硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき40重量%である。後の条件は、実施例1の場合と基本的に同一とした。

（実施例6）硬質粒子全体を100重量%としたとき、重量%でCr4.5%、Mo5.0%、W6.0%、V2.0%、Co.9%、不純物0.8%、残部鉄の組成をもつ硬質粒子を用いた。この硬質粒子は、JIS-SKH9相当の市販の合金鋼粉末を用いた。この硬質粒子は、平均粒径が140 μ m、硬さがピッカース硬度で530である。銅系金属粉末としてCu-Sn合金粉（Sn含有量8%）を用いた。硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき40重量%である。後の条件は、実施例1の場合と基本的に同一とした。

（実施例7）硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%、Cr5.0%、Mo1.0%、P0.5%、Co.5%、不純物0.2%、残部鉄の組成をもつ硬質粒子を用いた。この硬質粒子は水噴霧法によって形成した。この硬質粒子は、平均粒径が50 μ m、硬さがピッカース硬度で250である。銅系金属粉末は、Snを8%含有するCu-Sn合金粉を用いた。硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき40重量%とした。後の条件は、実施例1の場合

を基本的に同一とした。

(実施例8) 銅系金属粉末は、マトリックス全体を100重量%としたとき、Snを8重量%含むと共に、3重量%の鉛粉を含むものを用いた。硬質粒子は実施例1と同じものを用いた。硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、40重量%とした。

(参考例9) 硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき5重量%とした。後の条件は、実施例1の場合と基本的に同一である。

(参考例10) 硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、80重量%とした。後の条件は、実施例1の場合と基本的に同一である。

(実施例11) 硬質粒子全体を100重量%としたとき、重量%でCr4.3%、Mo5.2%、W5.8%、V1.9%、Co0.9%、不純物0.6%、残留鉄の組織をもつ硬質粒子を用いた。この硬質粒子は、JIS-SKH9相当の市販合金鋼粉末である。

この硬質粒子は、平均粒径が $190\mu\text{m}$ 、硬さがピッカース硬度で550である。硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、40重量%である。

後の条件は、実施例1の場合と基本的に同一である。

(比較例2) 硬質粒子全体を100重量%としたとき重量%でCr1.2%、Mn0.5%、Co0.03%、不純物0.4%、残留鉄の組織をもつ硬質粒子を用いた。この硬質粒子はJIS-S Cr相当の低合金噴霧粉である。この硬質粒子は、平均粒径が $40\mu\text{m}$ 、硬さがピッカース硬度で120である。後の条件は、実施例1の場合と基本的に同一である。

(耐摩耗性試験)

実施例の各試験片について大越式摩耗試験を実施し、摩耗痕巾の大小により各試験片の耐摩耗性を評価した。大越式摩耗試験の条件は、荷重18.9kg、相手材の周速0.119m/sec、摺動距離160m、相手材FC23とした。

(耐焼付性試験)

又実施例の各試験片について次に記す条件で焼付試験を行ない、シュー試験片や相手材が焼付きに至った荷重を求め、この焼付荷重の大小により耐焼付性を評価した。焼付試験は、(1)滑り速度:15m/secで一定、(2)荷重 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ より $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ ずつ漸増(各荷重段階は30分間継続)、(3)潤滑SAE30を滴下、(4)相手材は、材質がFC23で、真円度 $1\mu\text{m}$ 以下、表面あらさ1.2~2.0Sのディスク、(5)シュー試験片、実施例により製作した試験片で、その表面あらさを1.9~3.5Sとした。

(各実施例の試験結果)

第1図に耐摩耗性試験と耐焼付性試験の試験結果を表示した。第1図に示すように耐摩耗性試験及び耐焼付性試験の双方とも、実施例1~8の方が、良好であった。即ち耐摩耗性試験においては、特に実施例1~8の試験片の摩耗痕巾は0.8~2.0mm程度であり、極めて少なかった。又実施例1~8の試験片の焼付荷重は138~180kgf/cm²程度であり、大きかった。

以上のことから、実施例のなかでも、特に実施例1~8が耐摩耗性及び耐焼付性の双方に優れていることがわかる。従って、耐摩耗性及び耐焼付性の双方を向上させるためには、硬質粒子の割合は、銅系焼結体全体を100重量%としたとき、10~70%程度が望ましいことがわかる。又、耐摩耗性を向上させるためには、硬質粒子の硬さは、Hv250(実施例7)程度よりも

第 1 表

	粒子割合	粒子平均径	粒子硬さ	マトリックス
実施例-1	10%	38 μm	Hv 550	Cu-8Sn
-2	40	38	550	Cu-8Sn
-3	70	38	550	Cu-8Sn
-4	40	38	550	Cu
-5	40	63	490	Cu
-6	40	140	530	Cu-8Sn
-7	40	50	250	Cu-8Sn
-8	40	38	550	Cu-8Sn-3Pb
-9	5	38	550	Cu-8Sn
-10	80	38	550	Cu-8Sn
-11	40	190	550	Cu-8Sn
-12	40	40	120	Cu-8Sn
比較例	0	—	—	Cu-8Sn

注 V型混合機を使用、混合時間30分、成形圧力4t/cm²、焼成温度900℃、焼成時間30分、なお比較例については焼成温度770℃とした。

Hv490(実施例5)や、Hv550実施例(1~4)程度が望ましいことがわかる。

[比較例]

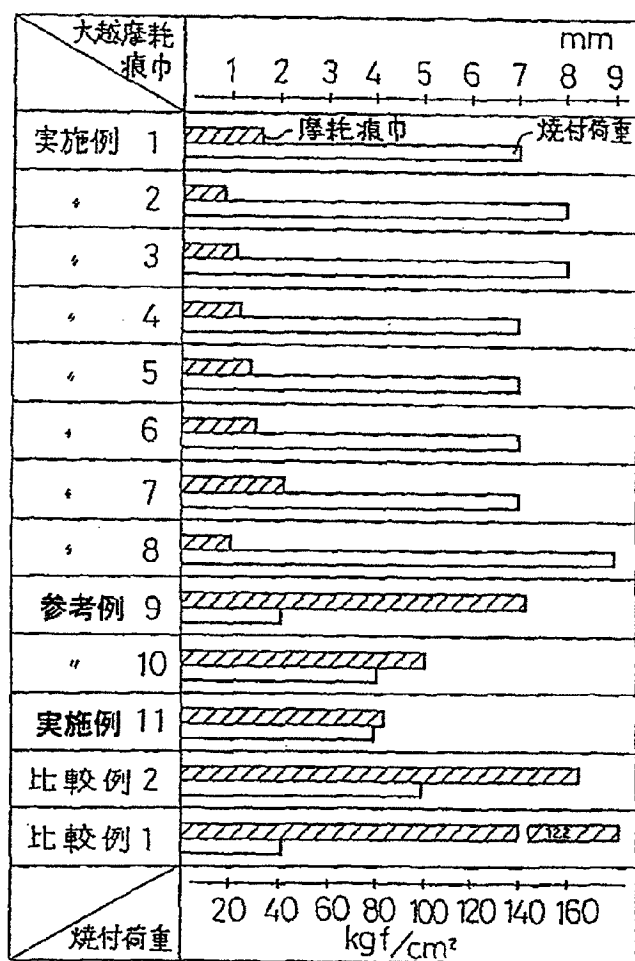
この比較例は、Cu-8Sn合金分と潤滑剤0.5%とを混合した混合体を成形型で圧縮成形して圧粉体を形成し、その圧粉体を770℃でアンモニア分解ガス中で焼結したものである。

この比較例では、第1図に示すように、摩耗痕巾は12.2mmであり、実施例1に比してかなり大きかった。又焼付荷重は40kgf/cm²であり、実施例1に比してかなり小さかった。

【図面の簡単な説明】

第1図は、各実施例及び比較例の試験結果を示すグラフである。

【第1図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭53-112209 (J P, A)
 特開 昭53-76910 (J P, A)
 特開 昭51-14804 (J P, A)
 特開 昭57-169064 (J P, A)
 特公 昭45-17042 (J P, B 1)
 特公 昭44-19015 (J P, B 1)
 特公 昭37-15451 (J P, B 1)
 特公 昭56-36694 (J P, B 2)